

PAT-NO: JP402163331A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02163331 A

TITLE: HIGH STRENGTH AND HIGH
CONDUCTIVITY COPPER ALLOY HAVING
EXCELLENT ADHESION FOR
OXIDIZED FILM

PUBN-DATE: June 22, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIRANO, YASUO

TOE, TAMIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON MINING CO LTD

N/A

APPL-NO: JP63314958

APPL-DATE: December 15, 1988

INT-CL (IPC): C22C009/04, H01L023/48

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the title copper alloy by
incorporating specific wt.% of

Zn into Cu and furthermore incorporating specific wt.% of total amounts of one or more kinds selected from the group constituted of B, P, Al, other metals and rare earth elements thereto.

CONSTITUTION: By weight, 1 to 10% Zn is incorporated into Cu and 0.01% total amounts of one or more kinds selected from the group constituted of B, P, Be, Al, As, Sb, Si, Ti, Cr, Mn, Mg, Fe, Co, Ni, Zr, Mo, Ag, Cd, Pb, In, Hf, Sn and rare earth elements are furthermore incorporated thereto. The surface roughness of the alloy is regulated to $\leq 0.20\mu\text{m}$ in the center line average roughness (Ra) and to $\leq 1.5\mu\text{m}$ in the maximum height (Rmax). The alloy is used for a lead frame or the like.

COPYRIGHT: (C)1990, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-163331

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)6月22日

C 22 C 9/04
H 01 L 23/48

V

8015-4K
7735-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金

⑯ 特 願 昭63-314958

⑰ 出 願 昭63(1988)12月15日

⑱ 発 明 者 平 能 康 雄 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地 日本鋳業株式会社倉見工場内

⑲ 発 明 者 東 江 民 夫 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地 日本鋳業株式会社倉見工場内

⑳ 出 願 人 日本鋳業株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 小松 秀岳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金

2. 特許請求の範囲

(1) Zn 0.1重量%以上10重量%以下を含み、さらに、B、P、Be、Al、As、Sb、Si、Ti、Cr、Mn、Mg、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Ag、Cd、Pb、In、Hf、Sn、希土類元素からなる群より選択された1種又は2種以上を総量で0.01重量%以上10重量%以下含み、残部Cuおよび不可避免的不純物からなることを特徴とする酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金。

(2) Zn 0.1重量%以上10重量%以下を含み、さらにB、P、Be、Al、As、Sb、Si、Ti、Cr、Mn、Mg、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Ag、Cd、Pb、In、Hf、Sn、希土類元素からなる群より選択された1種又は2種以上を総量で0.01重量%以上10重量%以下含み、残部Cuおよび不可

避的不純物からなり、表面粗さが、中心線平均粗さ(Ra)で $0.20\mu\text{m}$ 以下、最大高さ(Rmax)で $1.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はトランジスタや集積回路(IC)などの半導体機器のリード材、コネクタ、端子、リレー、スイッチ等に用いられる、特に酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、半導体機器のリード材としては、熱膨脹係数が低く、素子及びセラミックスの接着及び封着性の良好なコパール(Fe-29Ni-16Co)、42合金(Fe-42Ni)などの高ニッケル合金が好んで使われてきた。しかし、近年、半導体回路の集積度の向上に伴い消費電力の高いICが多くなってきたことと、封止材料として樹脂が多

く使用され、かつ素子とリードフレームの接合も改良が加えられたことにより、使用されるリード材も放熱性のよい銅基合金が使われるようになってきた。

又、従来、電気機器用ばね、計測器用ばね、スイッチ、コネクター等に用いられるばね用材料としては、安価な黄銅、優れたばね特性および耐食性を有する洋白、あるいは優れたばね特性を有するりん青銅が使用されていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述の半導体機器特にリード材に対する各種の要求特性に対し、従来より使用されている無酸銅、錫入り銅、りん青銅、コパール、42合金はいずれも一長一短があり、これらの特性を全て満足するものではない。

しかし、近年半導体に対する信頼度の要求がより厳しくなるとともに、小型化に対応した面付実装タイプが多くなってきたため、従来問題とされていなかった酸化膜密着性が非常に重要な特性項目となってきた。

As、Sb、Si、Ti、Cr、Mn、Mg、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Ag、Cd、Pb、In、Hf、Sn、希土類元素からなる群より選択された1種又は2種以上を総量で0.01重量%以上10重量%以下含み、残部Cuおよび不可避免的不純物からなることを特徴とする酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金およびZn 0.1重量%以上10重量%以下を含み、さらにB、P、Be、Al、As、Sb、Si、Ti、Cr、Mn、Mg、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Ag、Cd、Pb、In、Hf、Sn、希土類元素からなる群より選択された1種又は2種以上を総量で0.01重量%以上10重量%以下含み、残部Cuおよび不可避免的不純物からなり、表面粗さが、中心線平均粗さ(Ra)で $0.20\mu\text{m}$ 以下、最大高さ(Rmax)で $1.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする酸化膜密着性に優れた高力高導電性銅合金を提供しようとするものである。

〔発明の具体的説明〕

すなわち、リードフレームはパッケージングの過程で熱が加わるため、酸化膜が必ず生成される。樹脂等で封止された場合、樹脂と酸化膜、酸化膜と母材との密着強度を比べると、酸化膜と母材の密着強度が一般に低い。この場合、酸化膜と母材との間に剥離が生じることがあり、そこから水分等が入り、ICの信頼性を著しく低下させてしまう。従って、酸化膜密着性はリードフレーム材等に用いられる高力高導電性銅合金として最も重要な特性の一つである。

このような酸化膜密着性の厳しい要求に対し、現状の銅合金では満足することができず、酸化膜密着性を改善した高力高導電性銅合金の出現が待たれていた。

〔課題を解決するための手段〕

本発明はかかる点に鑑みなされたもので、半導体機器のリード材として好適な諸特性を有する銅合金を提供しようとするものである。

すなわち、本発明はZn 0.1重量%以上10重量%以下を含み、さらにB、P、Be、Al、

以下に本発明合金を構成する合金成分の限定理由を説明する。

Znは銅や銅合金に含有することにより、銅および銅合金の酸化膜密着性を改善する効果がある。Znの含有量を0.1重量%以上10重量%以下と限定するのは、0.1重量%未満では酸化膜密着性は改善されず、10重量%を越えると耐応力腐食割れ性が劣化するためである。

Zn以外にB、P、Be、Al、As、Sb、Si、Ti、Cr、Mn、Mg、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Ag、Cd、Pb、In、Hf、Sn、希土類元素からなる群より選択された1種又は2種以上を含有するのは、Znのみの含有では強度が不十分なため、強度を向上させるためである。含有量を0.01重量%以上、10重量%以下限定するのは0.01重量%未満では強度向上の効果がなく、10重量%を越えると導電率が著しく低下するためである。

表面粗さを中心線平均粗さ(Ra)で $0.20\mu\text{m}$ 以下、最大高さ(Rmax)で $1.5\mu\text{m}$ 以下

とするのは、表面を平滑にすることにより酸化膜密着性を向上させるためである。

次に本発明を実施例により具体的に説明する。
〔実施例〕

第1表に示す本発明合金に係る各種成分組成のインゴットを、電気銅あるいは無酸素銅を原料として高周波溶解炉で、大気、又は不活性あるいは還元性雰囲気中で溶解・鋳造を行った。次にこれにインゴットの面削を行った後、850℃で1時間加熱し、熱間圧延で5mmの板とした後、冷間圧延と中間焼鈍を適宜繰返し、最終的に0.25mmの板とし試験に供した。

リード材及びばね材としての評価項目として強度、引張強さ、伸び、ばね限界値により評価した。電気伝導性（放熱性）は導電率（%IACS）によって示した。繰返し曲げ性は曲げR0.25mmの折り曲げ治具を用い、90°往復曲げを行い破断までの回数を測定した。

半田付け性は、垂直式浸漬法によって、230±5℃の半田浴（Sn60%、Pb40%）に5秒間

浸漬して半田のぬれの状態を目視観察することにより評価した。半田の耐熱剥離性は、上記の方法で半田付けした試料を大気中150℃、500時間加熱後、0.25mmRの90°曲げを行い剥離の有無を評価した。

メッキ密着性は試料に厚さ3μのAgメッキを施し、450℃にて5分間加熱し、表面に発生するフクレの有無を目視観察することにより評価した。プレス成形性は打ち抜き加工後のプレス破面を観察することにより評価した。

耐熱性は加熱時間5分における軟化温度により評価した。

酸化膜密着性は試料を200～500℃の温度にて3分間大気中で加熱して表面に酸化膜を生成させ、試料表面に粘着テープをはり、テープを試料から一気にはがして酸化膜の剥離の有無により評価を行った。酸化膜が剥離し始める温度を第1表に示す。

第1表

区分	合金No.	化学成分 (重量%)			表面粗さ (μm)		引張強さ (kgf/mm ²)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	繰返し曲 げ性 ^{※1}		耐熱性 軟化温 度(℃)	半田 付け 性 ^{※2}	半田の耐 熱剥離性 (欄外欄)	めっき密 着性 (79℃欄)	プレス 成形性 ^{※3}	酸化膜密 着性 (欄外欄)	ばね限界 値(kb値) (kgf/mm ²)
		Cu	Zn	その他	Ra	Rmax				↓	↑							
本 発 明 合 金	1	残	1.0	1.6Ni-0.4Si-0.03B	0.06	0.5	63	10	45	4	5	450	良好	無	無	良好	340	41
	2	残	0.5	0.4Cr-0.2Zr-0.05Mn	0.05	0.6	62	8	76	5	5	450	良好	無	無	良好	340	41
	3	残	0.5	2.3Fe-0.03P	0.05	0.7	44	8	61	5	4	380	良好	無	無	良好	380	28
	4	残	0.5	0.6Fe-0.3Ti-0.06Mg	0.11	1.1	54	12	60	5	4	450	良好	無	無	良好	340	44
	5	残	1.0	1.6Ni-0.4Si-0.6Al	0.06	0.5	68	12	20	4	5	480	良好	無	無	良好	340	46
	6	残	1.0	1.6Ni-0.4Si-0.1In	0.05	0.6	64	14	40	5	5	480	良好	無	無	良好	340	45
	7	残	2.0	1.25Sn-0.01Pb-0.1P	0.05	0.6	44	11	31	4	4	410	良好	無	無	良好	380	30
	8	残	2.0	1.25Sn-0.05HF-0.1Ag	0.06	0.6	43	9	32	4	4	420	良好	無	無	良好	380	29
	9	残	2.0	1.25Sn-0.8Co-0.1P	0.06	0.6	46	10	30	5	5	460	良好	無	無	良好	360	31
	10	残	3.0	2.0Sn-0.1Cd-0.06P	0.05	0.5	58	11	22	4	4	440	良好	無	無	良好	420	34
	11	残	3.0	2.0Sn-0.1Mo-0.06P	0.06	0.5	57	9	24	4	4	440	良好	無	無	良好	400	35
	12	残	1.0	6.2Sn-0.12P	0.04	0.4	60	14	15	5	4	400	良好	無	無	良好	300	39
	13	残	5.0	0.5Co	0.05	0.5	37	8	57	5	4	410	良好	無	無	良好	420	26
比 較 合 金	14	残	—	2.0Sn-0.06P	0.06	0.6	54	10	31	5	4	400	良好	無	無	良好	280	32
	15	残	—	0.6Fe-0.3Ti-0.06Mg	0.06	0.5	53	12	68	5	4	450	良好	無	無	良好	260	43
	16	残	0.08	2.3Fe-0.03P	0.05	0.7	44	8	64	5	4	380	良好	有	無	良好	300	28
	17	残	—	1.25Sn-0.10P	0.07	0.6	41	12	40	5	4	400	良好	有	無	良好	280	27
	18	残	1.0	6.2Sn-0.12P	0.45	4.2	59	14	15	5	4	400	良好	無	無	良好	260	38

※1) ↓：圧延方向と平行サンプル
↑：圧延方向と直角サンプル

※2) 良好：半田付け後の濡れ面積95%以上
不良：半田付け後の濡れ面積95%未満

※3) 破断面比率＝(破断面/板厚)×100
良好：破断面比率20%以上
不良：破断面比率20%未満

【発明の効果】

第1表において本発明合金No.4、7、8、9、10、11は比較合金No.14、No.15またはNo.17にZn及びその他の元素を添加した合金である。Znの添加により酸化膜密着性が著しく改善されていることが明らかである。また、本発明合金No.3は比較合金No.16のZn濃度を高くした合金で、酸化膜密着性が改善されている。

本発明合金No.12は、比較合金No.18の表面粗さを小さくした材料で、これにより他の諸特性を維持したまま酸化膜密着性が改善されている。よって、本発明合金は酸化膜密着性が著しく改善され、リードフレーム等に用いられる高力高導電性銅合金として好適である。

特許出願人 日本鉱業株式会社

代理人 弁理士 小松 秀 岳

代理人 弁理士 旭 宏

代理人 弁理士 加々美 紀雄